

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ¹

Євдокимова А.В., к.т.н., ст.викладач кафедри управління

Колосок С.І., к.е.н., доц., доц. кафедри управління

Петренко Н.О., студентка гр. М-51

Сумський державний університет, м. Суми

вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна

У роботі розглянуто питання використання відновлювальних енергетичних джерел, економічна ефективність їхнього повномасштабного впровадження, політика європейських країн в розбудові енергетичних систем, шляхи розвитку вітчизняних енергетичних мереж. Існуючі енергетичні мережі в переважній кількості випадків не відповідають сучасним вимогам ринку. Насамперед це стосується енергопостачання, що засноване на поновлюваних джерелах енергії. Це пов'язано з тим, що велика частина електроенергії надходить в електричні мережі децентралізованим чином, а потім до споживачів. Тому ключовим інструментом для успішного перерозподілу енергії має стати розширення потужних регіональних передавальних мереж і локальних розподільних мереж. Змін потребують також споживання і звичайної енергогенерації. Рушійним інструментом має бути застосування «розумних технологій», передусім відцифровка за допомогою інтелектуальних лічильників електроенергії, що створить нові економічні можливості та дозволить спростити узгодження виробництва і споживання енергії. Застосування «розумних технологій» для відновлюваної енергетики має бути основою розбудови енергетичних систем в Україні. Світовий досвід свідчить про їх ефективність застосування. Основними перевагами впровадження можна назвати безпечність поставки енергії споживачам, що зменшує викиди діоксиду вуглецю, а також знижує технологічні втрати енергії в електромережі, а також оптимізація існуючих енергетичних систем та інтелектуальна автоматизація, що дозволяє ефективно використовувати відновлювальні енергетичні джерела, зменшувати втрати під час передачі мережею, збільшувати рівень стабільності поставок електроенергії, зменшувати негативний вплив енергетичних систем на навколишнє середовище та задовольняти потреби споживачів в надійному енергозабезпеченні.

***Ключові слова:** енергетичні технології, енергомережі, технології в енергетиці, розумні технології, розумні мережі.*

DOI: 10.21272/ 1817-9215.2019.4-14

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сьогодні вимагає нових енергетичних рішень. За останні 10 років в світі значно змінився клімат, літо стає більш жарким, льодовики тануть. Збільшується рівень забруднення та радіації в повітрі. Використовуваних традиційних джерел енергії не вистачає для забезпечення сучасного життя населення. Відновлювана енергетика є свідомим та необхідним майбутнім.

Питання використання відновлювальних енергетичних джерел постійно виникає в країнах ЄС, котрі довели ефективність створення держави незалежної від вичерпних ресурсів електроенергії.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Дослідити існуючі енергетичні системи, переваги «розумних» технологій та рівень використання відновлюваної енергетики в країнах ЄС.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зростаючі потреби населення в електроенергії, обумовлені розширенням об'ємів виробництва і споживання товарів і послуг, підвищенням стандартів якості життя та зростанням народонаселення. Це вимагає раціональнішого використання існуючих енергетичних потужностей.

У зв'язку з цим, багато розвинених країн сьогодні активно розвивають альтернативну енергетику, частка якої в світовому енергобалансі постійно зростає

¹ Виконано в рамках науково-дослідної теми № 0119U100766 «Оптимізаційна модель розбудови розумних та безпечних енергетичних мереж: інноваційні технології екологізації підприємств та регіонів»

(рис. 1). Однак, з огляду на технічні особливості використання джерел відновлюваної енергії, та відповідно високу собівартість виробництва електроенергії, традиційна енергетика в найближчому майбутньому не збирається здавати свої позиції.

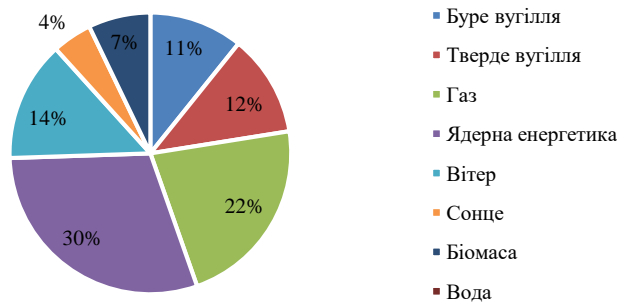


Рисунок 1 – Діаграма використання енергії ЄС у 2018 р. [1]

Результати дослідження науковців Технологічного університету Лапенранта (Фінляндія) та Energy Watch Group демонструють, що потенціал відновлювальної енергетики та технології її видобутку та зберігання достатні, аби забезпечити електроенергією весь світ до 2050 року [2]. В той же час відновлювальна електроенергетика є значно економічно вигідною. Тобто вартість електроенергії після повномасштабного впровадження застосування відновлювальної електроенергетики значно зменшиться (рис. 2).

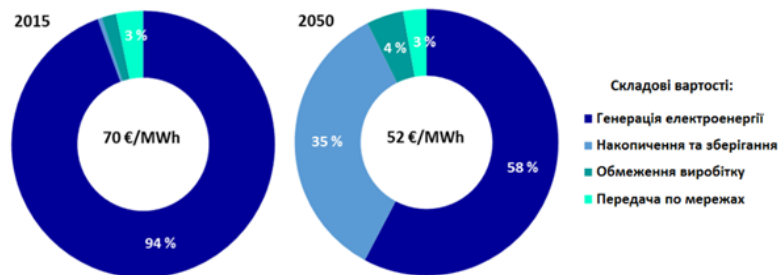


Рисунок 2 – Вартість електроенергії після впровадження ВЕД [2]

Перехід до сонячної електроенергії передбачає в собі можливість окупути витрати шляхом продажу виробленої енергії. Але ціна продажу в Україні за «зеленим тарифом» стримує бажання встановлення сонячних батарей. Так, наприклад, Німеччина продавала електроенергію за 0,45-0,57 євро/кВат-год за 2004-2008 роки. Україна 0,35 у 2014, та 0,18 у 2018 роках. Вартість пов'язана з курсом євро і тому, частіше власниками СЕС стають звичайні громадяни, а не представники бізнесу. Німеччина взагалі планує до 2038 року повністю відмовитися від вугілля для виробництва електроенергії [3].

Європейський Союз прагне до збільшення ВДЕ, що ефективно впливає на збереження клімату та покращення екології, шляхом відмови від ядерної, нафтової, газової енергетик. Розвиток України поки що націлений на атомну енергетику і завдяки їй дотриманню угод. Перехід на ВДЕ потребує великих затрат, але це значно покращить кліматичну та екологічну ситуацію Європи.

Згідно з «Новою енергетичною стратегією України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»» буде виконуватися програма Паризької кліматичної угоди, за якої відбуватиметься протидія змінам клімату за рахунок ядерної енергетики, гідроенергетики, вітрової енергетики та інших відновлювальних енергетичних джерел, що викидають найменшу кількість викидів парникових газів [4]. Атомна енергетика розглядається як найбільш економічно ефективне низьковуглецеве джерело енергії в той час, як Європа зменшує АЕС.

Європейський союз в своїй енергетичній стратегії закладає зменшення частки нафтової, газової, ядерної енергетики та заміну на відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, термальна енергії, біотопливо (рис.3) [5]. Стратегія призведе до зниження попиту на нафту і газ, зростання попиту на електроенергію і цін на неї, більша потреба у потужностях та сильніша інтеграція ринку [6]. Енергопостачання, засноване на поновлюваних джерелах енергії, також ставить нові завдання: велика частина електроенергії надходить в електричні мережі децентралізованим чином, а потім змушена долати великі відстані. Наприклад, електрика виробляється вітровою енергією на півночі, яка повинна транспортуватися в споживчі центри на півдні Німеччини [7]. Тому розширення великих надрегіональних передавальних мереж і локальних розподільних мереж має ключове значення для успішного перерозподілу енергії. У той же час споживання і звичайна генерація повинні стати більш гнучкими. Відцифровка енергетичної революції за допомогою інтелектуальних лічильників електроенергії дозволить краще узгоджувати виробництво і споживання енергії, в той же час надаючи нові економічні можливості.

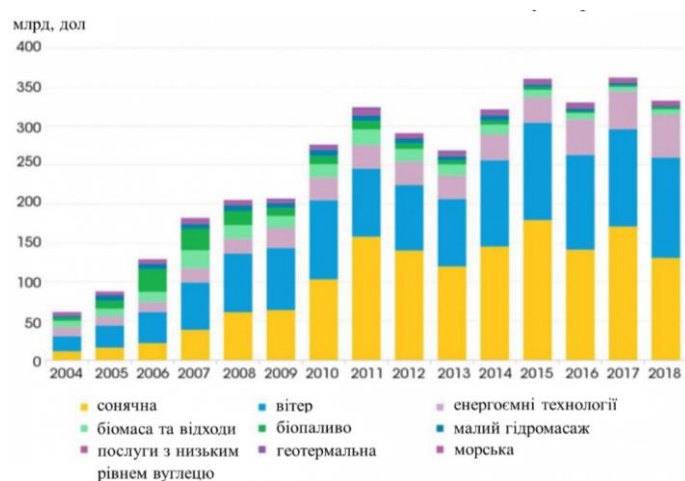


Рисунок 3 – Глобальні нові інвестиції в екологічно чисту енергію [5]

Окремі розвинені країни намагаються знайти баланс між використанням різних видів традиційної енергії, який би забезпечував відносну екологічну чистоту енерговиробництва і стабільну генерацію дешевої електроенергії. Прикладом тому є Франція, яка наперекір загальноєвропейської тенденції відмови від атомних електростанцій (АЕС) і впровадження альтернативних джерел енергії, продовжує підтримувати свою атомну енергетику [8]. Франція – одна з небагатьох держав, які мають замкнутий ядерний цикл. У нього входять: видобуток руди, конверсія, збагачення, виготовлення палива, використання його в реакторі, можлива утилізація та захоронення відходів.

Відновлювана енергетика не стоїть на місці і вже дедалі більше вражає інноваційними розробками (рис. 4), в тому числі акумулюванням електроенергії з відновлювальних джерел [9].

Паливні комірки	<ul style="list-style-type: none"> робота на кисні та водні вода замість шкідливих викидів
Літій-кисневі акумулятори	<ul style="list-style-type: none"> застосування для електроавтомобілів існують проблеми з коротким замиканням та швидким розрядженням акумулятора
Припливні турбіни	<ul style="list-style-type: none"> існують проблеми з високою вартістю та великою кількістю аварійних ситуацій
Космічна сонячна енергія	<ul style="list-style-type: none"> активно розроблюються технології бездротової передачі енергії на сонячні панелі
"Розумна" мережа	<ul style="list-style-type: none"> інтелектуальні лічильники врахування потреб споживача

Рисунок 4 – ТОП 5 інновацій в електроенергетиці [9]

Україна вже декілька років вивчає світовий досвід розбудови енергетичних систем. На сьогодні Україна найбільше використовує досвід польських колег, оскільки саме їхні енергетичні мережі мають більшу схожість з українськими. Передусім це стосується використання інноваційних технологій «розумних мереж» – Smart Grid, які довели свою ефективність у світі (табл.1). Їх впровадження збільшує безпечність поставки енергії споживачам, зменшує викиди CO₂, а також знижує технологічні втрати електроенергії в мережі [10].

Таблиця 1 – Ефективність від впровадження основних положень концепції Smart Grid у США [11, с.59]

Параметри	2000 р.	2025 р.		
	Базові показники	Енергетична система без Smart Grid	Енергетична система в умовах реалізації Smart Grid	Відношення показників
Споживання електроенергії, млрд кВт*г	3800	5800	4900-5200	10%-15% зниження
Енергоємність ВВП, кВт*г/\$ ВВП	0,41	0,28	0,2	29% зниження
Зниження попиту у часи пікового навантаження, %	6%	15%	25%	66% зростання
Викиди CO ₂ , млрд.дол.	590	900	720	20% зниження
Підвищення продуктивності, %/рік	2,9	2,5	3,2	28% зростання
Реальний ВВП, млрд.дол.	9200	20700	24300	17% зростання
Розмір економічних збитків для бізнесу, млрд дол.	100	200	20	90% зниження

В роботі [12] наведено основні відмінності між традиційними та «розумними» мережами (табл. 2).

Таблиця 2 – Порівняльна таблиця традиційних та «розумних» мереж [8, с.4]

Традиційні мережі	«Розумні» мережі
Централізоване виробництво електроенергії	Централізоване та розподілене виробництво електроенергії
	Непостійне виробництво відновлюваної електроенергії
Односпрямований потік енергії	Різнострамований потік енергії
Генерація залежить від навантаження	Навантаження залежить від генерації
Робота на основі раніше отриманих даних	Робота на основі даних, що надходять у режимі реального часу
Обмежена доступність мережі для нових виробників	Повна та ефективна доступність мережі
	Споживачі стають гравцями на ринку

Варто зазначити, що головною перевагою застосування «розумних» електромереж є оптимізація існуючих енергетичних систем та їхня інтелектуальна автоматизація. Це, в свою чергу, дозволяє використовувати відновлювальні енергетичні джерела, зменшувати втрати під час передачі мережею, збільшувати рівень стабільності поставок електроенергії, а найголовніше задовольняти потреби кінцевих споживачів в надійному енергозабезпеченні та зменшенні негативного впливу енергетичних систем на навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

Отже досвід розвинутих країн демонструє необхідність в умовах сьогодення вдосконалення існуючих українських енергетичних мереж. Стратегія розвитку енергетичного комплексу України до 2035 року окреслила основні орієнтири енергетичного майбутнього, а саме: підвищити рівень енергетичної безпеки держави, розпочати модернізацію енергетичного сектору для інтеграції в європейський економічний простір. Впровадження пілотних енергетичних «розумних» мереж в Україні створить технологічні можливості для підвищення конкурентоспроможності українських операторів, в тому числі враховуючи зростання частки відновлювальних джерел електроенергії.

SUMMARY

The paper considers the use of renewable energy sources, the economic efficiency of their full-scale implementation, the policies of European countries on the development of energy systems and domestic energy networks. Existing energy networks in most cases do not meet modern market requirements. First, it concerns energy supply based on the renewable energy sources as most of the electricity is supplied to the electric networks in a decentralized way and only then to the consumers. Therefore, the key tool for successful energy redistribution should be the expansion of powerful regional transmission networks and local distribution networks. At the same time, consumption and conventional energy generation should become more flexible to meet market requirements. The use of "smart technologies", especially digitalization with the help of smart energy meters, should be the driving tool to create new economic opportunities and simplify the coordination of energy generation and consumption. The use of "smart technologies" for renewable energy should be the basis for the energy systems development in Ukraine. International practices indicate the effectiveness of these technologies. The main advantage of their implementation is the security of energy supply to consumers, which significantly reduces carbon dioxide emissions as well as technological energy losses in the electric grid. One more advantage is the optimization of existing energy systems and their intelligent automation that allows the efficient use of renewable energy sources, reduction of the transmission losses through networks, the increase of the stability level of electricity supplies, the reduction of the negative impact of energy systems on the environment and meeting consumers' needs for reliable energy supply.

Keywords: energy technologies, power grids, energy technologies, smart technologies, smart grids.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електроенергетика Європи: основні підсумки 2018 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://repen.ru/european-power-industry-the-main-results-of-2018/>
2. Сонячна і вітрова енергетика до 2020 року стануть найдешевшими видами генерації електроенергії в світі [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://energytransition.in.ua/sonyachna-i-vitrova-energetyka-do-2020-roku/>
3. Сонячні батареї – надійний «дах» для малого підприємця [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://dt.ua/business/sonyachni-batareyi-nadiyniy-dah-dlya-malogo-pidpriyemcya-277502_.html
4. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>
5. Clean Energy Investment Exceeded \$300 Billion Once Again in 2018, <https://about.bnef.com/blog/clean-energy-investment-exceeded-300-billion-2018/>
6. Енергетична стратегія ЄС та її наслідки для України [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_Briefing_Series/2011/PB_04_2011_ukr.pdf
7. Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html>
8. Атомна та альтернативна енергетика Франції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrenerho.com/article-7839/>

9. ТОП-5 інновацій у відновлюваній енергетиці, що можуть змінити світ [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ecotown.com.ua/news/ТОП-5-innovatsiy-u-vidnovlyuvaniy-enerhetytsi-shcho-mozhut-zminyty-svit/>
10. Українські енергетики вивчали досвід польських колег щодо реформування електроенергетичного сектору [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/ukrayinski-energetiki-vivchali-dosvid-polskih-koleg-shodo-reformuvannya-elektroenergetichnogo-sektoru>
11. Оцінка стану та реалізації концепцій розвитку «інтелектуальних» електромереж у світовій практиці [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/3.-Smart-Grid.pdf>
12. Електромережі стають інтелектуальними Технології АББ для розумної мережі [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://new.abb.com/docs/librariesprovider25/brochures/smart_grids_ua.pdf?sfvrsn=2